



VARIAÇÃO GEOGRÁFICA EM CARACTERES CRANIANOS QUANTITATIVOS DE *KERODON RUPESTRIS* (WIED, 1820) (RODENTIA, CAVIIDAE) ¹

(Com 5 figuras)

GISELE LESSA ^{2,3}

PABLO R. GONÇALVES ³

LEILA MARIA PESSÔA ^{4,5}

RESUMO: A variação geográfica em caracteres cranianos de nove amostras populacionais recentes e uma amostra sub-fóssil foi investigada através da amplitude de distribuição do roedor histricomorfo *Kerodon rupestris* (Wied, 1820), endêmico do semi-árido brasileiro. Análises univariadas e multivariadas foram baseadas em 22 caracteres medidos em 319 espécimens. Os resultados mostraram que a variação craniana apresentou um padrão clinal de aumento de tamanho do norte para o sul. A população localizada ao norte, proveniente de Itapajé (CE), possui o menor tamanho craniano quando comparada à do sul, proveniente de Botumirim (MG). Estas duas populações encontram-se completamente discriminadas no espaço multivariado de caracteres cranianos. As demais amostras situam-se em posição intermediária entre as populações do norte e do sul. Uma população de *Kerodon acrobata* inserida em uma segunda análise, ocupou um espaço inteiramente isolado em relação às demais populações de *K. rupestris*, revelando a distinção morfométrica entre as duas espécies do gênero. Padrões clinais na variação morfométrica não têm sido considerados para a delimitação de subespécies; no entanto, níveis diferenciados de variação infraespecífica estão ocorrendo entre as populações estudadas de *K. rupestris*. O padrão observado em *K. rupestris* sugere uma estrutura de variação que pode estar associada ao isolamento dos diferentes afloramentos rochosos habitados pela espécie. Estudos adicionais abordando limites geográficos de variação genética serão necessários para definir o nível preciso de diferenciação entre essas populações.

Palavras-chave: *Kerodon rupestris*, variação geográfica, morfometria craniana, nordeste, Brasil.

ABSTRACT: Geographic variation in quantitative cranial characters of *Kerodon rupestris* (Wied, 1820) (Rodentia, Caviidae).

Geographic variation in cranial characters in nine recent population samples and one sub-fossil sample was investigated throughout the range of distribution of the histricomorph rodent *Kerodon rupestris* (Wied, 1820), endemic of the semi-arid region in Brazil. Univariate and multivariate analyses based on 22 measurements taken from 319 specimens show that overall size variation follows a north-south clinal pattern of increasing size. The northern population from Itapajé (CE) showed the smaller cranial size when compared to the southern population from Botumirim (MG). The Itapajé and the Botumirim populations were completely discriminated in the multivariate space. The other populations occupied an intermediate position in relation to the northern and southern samples. A sample of *Kerodon acrobata*, included in a second analysis, occupied a completely distinct multivariate space in relation to *K. rupestris* samples, revealing the morphological distinction between the two species of the genus. A clinal pattern of variation has not been considered in the delimitation of subspecies. Nevertheless, different levels of variation are occurring among the populations of *K. rupestris*. The pattern observed in *K. rupestris* suggests a structure of variation that may be related to the isolation among rock outcrops inhabited by the species throughout its distributional range. Additional studies addressing the geographical limits of genetic variation will be necessary to show the precise level of differentiation among these populations.

Key words: *Kerodon rupestris*, geographic variation, cranial morphometrics, northeastern, Brazil.

¹ Submetido em 14 de junho de 2004. Aceito em 13 de janeiro de 2005.

² Museu de Zoologia João Moojen de Oliveira, Universidade Federal de Viçosa. Vila Giannette, nº 32, Campus Universitário, Viçosa, 36570-000, MG, Brasil. E-mail: gislessa@yahoo.com.br.

³ Museu Nacional/UF RJ, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia). Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro, IB, Departamento de Zoologia. Ilha do Fundão, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁵ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

INTRODUÇÃO

A subfamília Caviinae inclui os gêneros *Galea* Meyen, 1831, *Cavia* Pallas, 1766, *Kerodon* Cuvier, 1825, e *Microcavia* Gervais & Ameghino, 1880 (WOODS, 1993), distribuídos em uma extensa área da América do Sul (MARES & OJEDA, 1982). Dentre os poucos estudos morfométricos realizados com representantes da subfamília, inclui-se a análise da forma craniana em *Kerodon*, *Cavia* e *Galea* que empregou métodos multivariados (REIS *et al.*, 1988), revelando que as trajetórias ontogenéticas de *Galea* e *Kerodon* são mais semelhantes entre si do que com a de *Cavia*.

O gênero *Kerodon* atinge as maiores dimensões corporais dentre os Caviinae e tem sido considerado como um especialista, uma vez que desde o Pleistoceno se distribui pela região do semi-árido e pequena extensão do semi-úmido (categorias climáticas definidas por AB'SÁBER, 2003) do Brasil setentrional, onde encontra-se confinado a afloramentos rochosos (LACHER, 1981; ALHO, 1982; GUIDON *et al.*, 1993. Atualmente, duas espécies são registradas para o gênero: *Kerodon rupestris* (Wied, 1820), com distribuição conhecida do Piauí ao norte de Minas Gerais (LACHER, 1981; MARES & OJEDA, 1982; ALHO, 1982) e *K. acrobata* Moojen, Locks & Langguth, 1997, conhecida apenas da sua localidade tipo no rio São Mateus, Goiás (MOOJEN *et al.*, 1997). Estudos recentes mostram que *K. rupestris* é o roedor histricognato registrado em maior número de localidades na Caatinga (OLIVEIRA *et al.*, 2003), constituindo uma das poucas espécies de mamíferos endêmicas a este bioma. Apesar desta ampla distribuição geográfica, até o momento nenhum estudo foi realizado no sentido de avaliar a existência de variação entre as populações de *K. rupestris*.

A proposta deste estudo foi buscar padrões de variação geográfica em caracteres cranianos em amostras populacionais desta espécie, utilizando métodos morfométricos univariados e multivariados. Inferências sobre o nível de diferenciação de populações recentes e de amostras sub-fósseis foram feitas comparando a variação morfométrica destas populações e de uma população de *K. acrobata*, em uma análise posterior.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 319 indivíduos de *K. rupestris* provenientes de nove localidades ao longo da área de distribuição conhecida para a espécie, além de 16 exemplares sub-fósseis coletados em grutas

calcárias nos municípios de Ourulândia, Morro do Chapéu e Campo Formoso, localizados na porção central do Estado da Bahia. Adicionalmente, uma amostra de quatro indivíduos de *K. acrobata*, provenientes da localidade tipo, Rio São Mateus (GO), foi incluída (Fig. 1). Os exemplares estudados estão depositados no Setor de Mastozoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN), no Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo (MZUSP) e no Setor de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCL) (Apêndice). Os exemplares depositados na coleção de mamíferos do Museu Nacional foram coletados em quase sua totalidade no período entre 1952 a 1955, durante o levantamento da fauna de roedores silvestres da região do Nordeste do Brasil realizado pelo Serviço Nacional de Peste (SNP), sob a coordenação do naturalista do Museu Nacional, Dr. João Moojen de Oliveira.

Os exemplares provenientes das grutas da Bahia foram coletados pela equipe de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais da PUC/Minas no período de 1977 a 1986. O material estudado foi encontrado em locais distantes das respectivas aberturas naturais, em zona afótica, associado à megafauna pleistocênica herbívora extinta. As três grutas onde se realizaram as coletas estão situadas na porção norte da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, em calcários neoproterozóicos do Grupo Una (Formação Salitre) na borda nordeste da Bacia Sedimentar de Irecê (LESSA *et al.*, 1998; BERBERT-BORN & KARMANN, 2000). A origem destes restos de animais exógenos no interior das grutas deve-se provavelmente a fenômenos de carreamentos aquíferos temporários ou mesmo anômalos durante o final do Pleistoceno e início do Holoceno (CARTELLE, 1992).

Todos os crânios foram observados sob lupa e as medidas cranianas foram tomadas com paquímetro eletrônico. Foram analisados 22 caracteres morfométricos cranianos para cada população de *K. rupestris* e de *K. acrobata*, definidos em VAN GELDER (1968), PATTON & ROGERS (1983), REIS *et al.* (1988) e OLIVEIRA (1992): (A_1A) comprimento occipito-nasal – dorsal: distância máxima entre a borda anterior do nasal e a borda posterior do supraoccipital; (A_1B) comprimento nasal (dorsal: distância entre as extremidades anteriores e posteriores dos nasais); (A_1C) comprimento rostral 1 – dorso-ventral: maior distância entre a linha de sutura ventral maxila-pré-maxila e a borda anterior do nasal; (SA_1) comprimento rostral 2 – dorso-lateral: distância entre a borda

anterior do nasal a linha dorsal da sutura fronto-lacimal; (DD_1) largura rostral – dorsal: largura do rosto sobre a linha de sutura entre o maxilar e o pré-maxilar; (EE_1) largura da constrição interorbital – dorsal: menor largura interorbital; (BU) comprimento do frontal – dorsal: distância entre as suturas naso-frontal e fronto-parietal; (UV) comprimento do parietal – dorsal: distância entre as suturas fronto-parietal e parieto-occipital; (FF_1) diástema – ventral: distância entre a borda posterior do alvéolo do incisivo à borda anterior do alvéolo do primeiro molariforme superior; (F_1G) comprimento da série molar superior – ventral: maior distância entre a borda alveolar anterior do primeiro molar e a borda alveolar posterior do último molar; (FH) comprimento do palato – ventral: distância entre a borda posterior do alvéolo do primeiro incisivo à chanfradura da fossa mesopterigóide = chanfradura posterior do palatino; (HQ) comprimento pós-palatal – ventral: distância entre a chanfradura da fossa mesopterigóide e a borda anterior do forâmen magno; (GG_1) largura do maxilar – ventral: distância entre os bordos vestibulares dos alvéolos dos últimos

molariformes superiores; (II_1) comprimento do forâmen incisivo – ventral: distância entre as bordas anterior e posterior do forâmen incisivo; (FP) comprimento basilar – ventral: distância entre a linha de sutura basiesfenóide-basioccipital e o plano da margem posterior do primeiro incisivo superior; (TK) comprimento condilobasal – ventral: distância entre a borda posterior do côndilo occipital e a borda anterior da pré-maxila; (LL_1) comprimento bular – ventral: comprimento da porção timpânica da bula auditiva; (NN_1) largura zigomática – ventral: maior distância entre as bordas laterais dos arcos zigomáticos; (OO_1) largura entre os processos paraoccipitais – lateral: maior distância entre as bordas laterais dos processos paraoccipitais; (PP_1) altura craniana – lateral: entre a linha de sutura-basiesfenóide-basioccipital e a superfície dorsal do parietal; (CM) altura rostral – lateral: distância perpendicular ao longo do eixo do crânio entre a borda posterior do forâmen incisivo e a superfície dorsal dos nasais; (RR_1) comprimento mandibular – lateral: distância diagonal entre o côndilo mandibular e a borda posterior do alvéolo do primeiro incisivo (Fig.2).

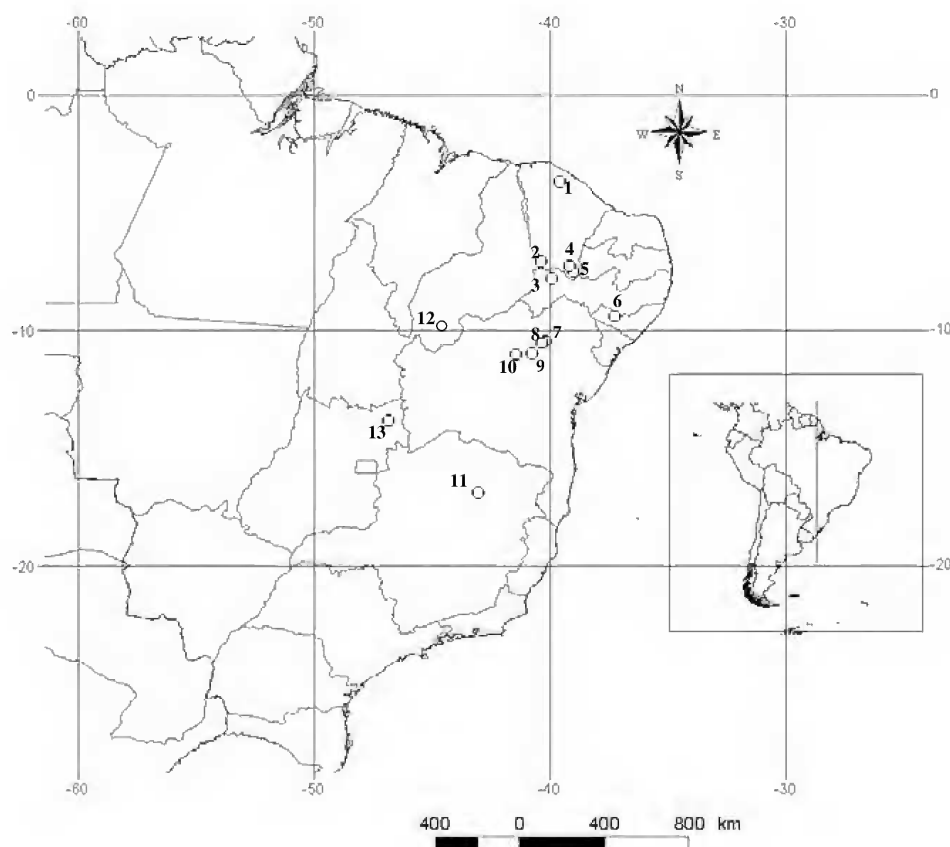


Fig. 1- Localidades onde foram coletadas as amostras populacionais de *Kerodon rupestris* e *K. acrobata*, utilizadas neste estudo: (1) Itapajé, (2) Campos Sales, (3) Exú-Bodocó, (4) Brejo Santo, (5) Missão Velha, (6) Santana do Ipanema, (7) Senhor do Bonfim, (8) Toca da Boa Vista, (9) Toca dos Ossos, (10) Gruta dos Brejões, (11) Botumirim, (12) Guaribas, (13) Rio São Mateus.

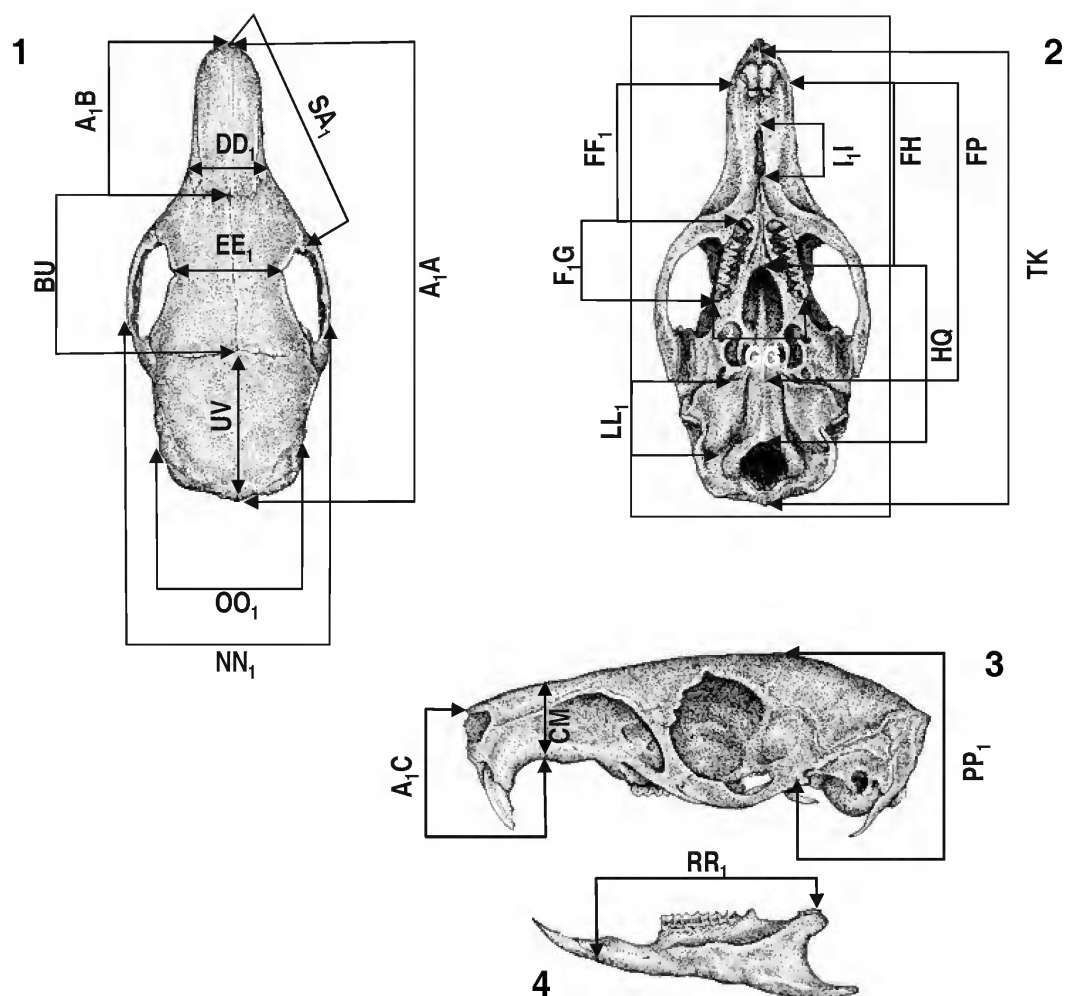


Fig.2- Crânio de um espécime adulto macho de *Kerodon rupestris* proveniente de Campos Sales, Ceará, indicando os pontos entre os quais foram feitas as mensurações citadas no texto: (1) vista dorsal, (2) vista ventral, (3) vista lateral, (4) vista lateral da mandíbula.

O dimorfismo sexual pouco acentuado em caracteres cranianos e a definição de cinco classes de idade foram úteis para a classificação etária de indivíduos de uma população de sub-fósseis provenientes de grutas calcárias na Bahia (LESSA, 2004). Tendo em vista a ausência significativa de dimorfismo sexual e a delimitação de classes de adultos, as análises geográficas foram efetuadas com os sexos combinados e incluíram diferentes classes de adultos, o que possibilitou o aumento dos números amostrais para cada população.

Para cada população ou grupo de populações foram feitos os cálculos da média e do desvio-padrão para todos os caracteres medidos. Para testar a hipótese nula de igualdade entre as médias das diferentes populações foi empregada a análise de variância ANOVA (SOKAL & ROHLF, 1981) utilizando o software MINITAB versão 13.

As análises multivariadas foram realizadas inicialmente para uma matriz com os dados originais das nove populações de *K. rupestris*. Entretanto, sendo a população de Campos Sales numericamente maior do que as demais, foi necessária uma seleção aleatória de seus indivíduos entre as diferentes classes de idade com posterior inclusão desses à matriz original, com o objetivo de homogeneizar as estimativas da variância.

Dentre os indivíduos sub-fósseis, algumas estruturas cranianas apresentaram-se fragmentadas, impossibilitando a mensuração de 11 caracteres em média. Os dados ausentes foram estimados para estes indivíduos através do método "Expectation-Maximization", que utiliza como critério a manutenção da estabilidade da matriz de covariância-variância (STRAUSS *et al.*, 2003).

Padrões de variação em tamanho e forma entre as diferentes localidades foram exploradas através da Análise de Componentes Principais (MANLY, 1994). Os valores de todas as variáveis foram transformados em logaritmos, objetivando a equalização das escalas de variação dos diferentes caracteres (NEFF & MARCUS, 1980). Devido às correlações positivas e significativas entre as variáveis morfométricas originais e o primeiro componente principal, esse eixo foi interpretado como uma estimativa de tamanho multivariado (STRAUSS, 1985). Os escores do componente principal para os dois primeiros eixos foram representados graficamente para revelar padrões de variação de tamanho e forma entre as populações de *K. rupestris*.

Uma Análise Canônica Discriminante Independente-do-Tamanho ("Size-Free Canonical Discriminant Analysis") foi realizada para testar a similaridade de tamanho e forma craniana entre as populações. Nesta metodologia a influência do tamanho intrapopulacional (crescimento) é removida, maximizando-se os componentes de variação interpopulacionais (REIS *et al.*, 1990).

Posteriormente, foram construídos dendrogramas através do método de UPGMA ("Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages") implementado sobre as distâncias de Mahalanobis estimadas a partir da matriz de resíduos em relação ao primeiro componente principal, e portanto corrigida para o efeito do tamanho. O método de UPGMA agrupa as distâncias entre amostras par a par, reunindo as duas populações com a menor distância de Mahalanobis que em seguida são conectados a outros grupamentos hierarquicamente, de acordo com as distâncias médias entre eles (MANLY, 1994). Apenas amostras maiores do que 10 indivíduos de *K. rupestris* foram utilizadas nestas análises.

As populações com pequeno número de indivíduos foram alocadas numa classificação probabilística às amostras grandes (maiores do que 10 indivíduos) com base nas distâncias de Mahalanobis, mais uma vez estimadas a partir da matriz corrigida para efeitos do tamanho intragrupal, em 1000 interações de "bootstrap".

Estes procedimentos estatísticos foram implementados utilizando rotinas e funções escritas por R. E. Strauss em MATLAB 4.3 (MathWorks),

disponíveis em <http://www.biol.ttu.edu/Faculty/FacPages/Strauss/Matlab/matlab.htm>.

RESULTADOS

Diferenças entre as amostras foram encontradas para todos os caracteres craniométricos mensurados (Tab.1). Os valores das médias indicaram que as populações de sub-fósseis (BA) e a de Botumirim (MG) possuem maiores dimensões cranianas quando comparadas às de Brejo Santo (CE), Exú-Bodocó (PE), Campos Sales (CE) e Santana do Ipanema (AL). A população de Itapajé (CE) mostrou os menores valores nas dimensões cranianas. A análise de variância univariada (ANOVA) detectou heterogeneidade entre as populações, estando os caracteres cranianos com diferenças altamente significativas entre estas populações ($P < 0,0001$) (Tab.1).

A comparação das médias cranianas destas sete populações de *K. rupestris* com uma população de *K. acrobata* (GO) revelou 21 variáveis maiores na segunda espécie, sendo que apenas o comprimento do parietal foi significativamente maior na população de sub-fósseis de *K. rupestris* (Tab.1).

Quando a variação craniana presente nas amostras reunidas foi analisada de forma multivariada o primeiro componente principal (CP1) respondeu por 86,1% do total da variação enquanto o segundo componente principal (CP2) explicou 4,2%. Todos os 22 caracteres estudados apresentaram coeficientes de correlação positivos, o que possibilitou a interpretação do CP1 como um eixo de variação geral do tamanho (STRAUSS, 1985) (Tab.2). Assim, a maior parte da variabilidade morfométrica (86,1%) nas amostras das diferentes populações de *K. rupestris* pode ser atribuída ao fator geral de tamanho e a variabilidade restante, como expressão da forma (Fig.3).

Um padrão de variação das amostras em relação ao tamanho pode ser visualizado ao longo do CP1, apesar de se observar considerável área de sobreposição entre as amostras com distribuição geográfica mais central. O resultado encontrado corrobora os valores da estatística descritiva onde os indivíduos da amostra de Itapajé (CE) apresentaram menor tamanho ao passo que os exemplares das amostras de sub-fósseis (BA) e a de Botumirim (MG) apresentam as maiores dimensões cranianas. As demais amostras situam-se em posições intermediárias, preenchendo o intervalo entre as amostras citadas acima (Fig.3A).

Variáveis	Campos Sales (n= 18)				Bodocó-Exú, (n=12)				Santana do Ipanema (n=19)				Brejo Santo (n=5)				Itapajé (n=6)				Sub-Fósseis (n=14)				Botumirim (n=7)				K. acrobata (n=1)			
	Méd	DP	Med	DP	Méd	DP	Med	DP	Méd	DP	Med	DP	Méd	DP	Med	DP	Méd	DP	Méd	DP	Med	DP	Méd	DP	F	F						
AIA	69.43	2.53	70.93	1.93	68.84	1.63	70.99	0.49	68.68	2.55	71.34	1.65	72.29	2.48	82.79	φ	8.56															
Comp. occip-nasal																																
AIB	23.04	1.58	22.99	1.86	23.00	0.88	23.37	0.31	21.29	1.69	21.99	1.63	23.03	1.22	24.93	φ	3.39															
Comp. nasal																																
AIC	18.25	1.33	18.93	1.05	18.54	0.79	18.67	0.80	18.97	0.75	19.28	0.72	18.45	1.15	24.66	φ	10.25															
SAI	32.58	1.89	33.36	1.61	32.49	1.09	32.84	0.49	32.80	1.29	33.50	1.90	34.36	1.06	41.62	φ	11.60															
Comp. rostral 2																																
DDI	15.16	0.98	15.29	0.75	15.22	0.91	14.66	0.77	14.96	1.38	15.78	1.19	15.92	1.23	17.69	φ	2.12															
Larg. rostral																																
EEl	16.05	0.69	16.65	0.87	15.38	1.07	16.87	1.12	16.41	0.36	17.44	1.23	15.82	0.87	18.40	φ	7.99															
Larg.const.interorb.																																
BU	25.69	1.17	26.78	1.24	24.98	1.23	25.20	0.55	27.17	1.29	28.13	2.61	27.83	1.48	34.40	φ	18.66															
Comp. frontal																																
UV	18.70	1.01	19.71	1.08	18.51	0.89	19.75	0.73	18.23	0.85	19.96	1.75	18.90	0.65	19.22	φ	3.67															
Comp. parietal																																
FFI	19.70	1.26	20.38	1.00	19.95	0.59	20.46	0.60	20.22	1.34	20.74	1.62	19.95	0.93	25.71	φ	9.63															
Comp. diastema																																
FIG	14.15	0.71	15.03	0.44	14.09	0.46	14.51	0.39	14.00	1.02	15.68	1.19	15.91	0.83	18.01	φ	14.83															
Comp.série.molar.sup																																
FH	28.05	1.63	29.00	1.52	27.97	1.04	28.70	1.71	28.32	1.77	30.56	2.32	29.05	1.17	35.58	φ	9.80															
Comp. palato																																
HQ	27.55	1.29	28.59	1.00	27.91	1.26	29.15	0.80	27.14	0.98	28.44	1.84	28.02	0.83	31.64	φ	5.83															
Comp.pós-palatal																																
GG1	13.70	0.62	14.07	0.78	13.75	0.79	14.37	0.47	14.16	0.68	14.12	0.81	15.06	0.92	15.46	φ	6.48															
Larg. maxilar																																
II1	6.06	0.79	6.52	0.72	6.90	0.67	6.74	0.58	7.45	0.43	7.87	1.02	6.87	1.06	φ	13.28																
Comp. fora. incisivo																																
FP	44.07	2.04	45.77	1.92	44.58	1.25	45.88	1.45	43.99	2.24	47.66	1.50	45.85	1.25	55.01	φ	12.66															
Comp. basilar																																
TK	68.07	2.37	69.51	2.05	67.50	1.00	69.62	0.99	67.73	2.35	70.86	0.95	70.47	1.59	80.93	φ	15.28															
Comp. condilobasal																																
LL1	11.61	0.52	12.38	0.65	11.33	0.65	11.73	0.49	11.30	0.99	11.91	1.25	11.62	0.45	14.66	φ	6.08															
Comp. bular																																
NN1	33.02	1.37	33.67	1.21	33.60	0.76	33.99	0.76	34.34	1.52	36.50	2.10	34.91	1.00	39.09	φ	10.72															
Larg.zigomática																																
OO1	21.93	0.77	22.64	0.97	21.48	0.98	22.71	0.95	21.13	0.59	23.00	0.62	22.08	0.77	23.96	φ	4.69															
Larg.entre.proc.parao																																
PP1	17.51	0.68	17.85	0.27	16.94	0.55	18.70	0.51	18.22	0.35	18.85	0.98	18.16	0.30	20.51	φ	10.81															
Alt. craniana																																
CM	12.33	0.74	12.71	0.39	12.18	0.67	12.52	0.81	12.15	0.48	12.70	0.97	12.10	0.65	13.52	φ	1.82															
Alt. rostral																																
RRI	39.90	1.91	40.75	1.31	39.47	1.66	40.79	1.20	38.83	1.68	φ	φ	41.09	1.10	46.66	φ	φ															
Comp. mandibular																																

(ϕ) dado faltante, (n) tamanho da amostra, valor (F) e probabilidade associada (P) à variância.

Tabela 2. Coeficientes do Componente Principal 1 e 2 (CP1 e CP2) e das Variáveis Canônicas Independente-do-Tamanho 1 e 2 (VCI 1 e VCI 2) derivados da análise de 21 caracteres de populações de *Kerodon rupestris* e de *K. acrobata*.

CARACTERES	CP1	CP2	VCI 1	VCI 2
A1A Comprimento occipito-nasal	0.985	0.083	0.236	0.435
A1B Comprimento do nasal	0.961	0.098	0.016	0.449
A1C Comprimento rostral 1	0.972	0.024	0.228	0.323
SA1 Comprimento rostral 2	0.988	0.046	0.220	0.447
DD1 Largura rostral	0.904	0.013	0.180	0.478
EE1 Largura da constrição interorbitária	0.824	-0.032	0.379	0.132
BU Comprimento do frontal	0.882	0.017	0.512	0.414
UV Comprimento do parietal	0.713	0.082	0.237	0.180
FF1 Comprimento do diastema	0.983	0.007	0.170	0.362
F1G Comprimento da série molar superior	0.940	0.054	0.304	0.523
FH Comprimento do palato	0.973	-0.006	0.259	0.394
HQ Comprimento pós-palatal	0.904	0.102	-0.003	0.352
GG1 Largura do maxilar	0.927	0.117	0.165	0.436
II1 Comprimento do forâmen incisivo	0.818	-0.572	0.382	0.418
FP Comprimento basilar	0.992	0.045	0.211	0.417
TK Comprimento condilobasal	0.986	0.086	0.226	0.420
LL1 Comprimento bular	0.770	0.155	0.237	0.221
NN1 Largura zigomática	0.837	0.069	0.293	0.390
OO1 Largura entre os processos paraoccipitais	0.758	0.186	0.116	0.314
PP1 Altura craniana	0.832	0.041	0.457	0.226
CM Altura rostral	0.927	0.135	0.055	0.331
RR1 Comprimento mandibular	0.966	0.110	0.161	0.455

Os eixos de maior variação das amostras diferem ao longo do segundo componente principal (PC2) e indicam a orientação diferenciada da amostra de Botumirim (MG), que divergiu das demais. Ocorreu sobreposição entre as outras populações; entretanto pode-se observar discriminação das amostras de Itapajé (CE) e de sub-fósseis (BA) (Fig.3B).

Na Análise Discriminante Canônica Independente-do-Tamanho, incluindo as populações de *K.*

rupestris e a de *K. acrobata*, as duas primeiras variáveis canônicas explicam 38,2% e 21,1% respectivamente, da discriminação morfométrica craniana entre os grupos não relacionada ao fator intrapopulacional de tamanho (Fig.4).

As populações de *K. acrobata* e *K. rupestris* foram completamente discriminadas ao longo da primeira variável canônica (VC1; Fig.4A). O comprimento do nasal, a altura craniana, o comprimento do forâmen palatino e a largura da constrição interorbitária

foram os caracteres que mais contribuíram para a diferenciação destas duas amostras em relação às demais (Tab.2).

As populações de *K. rupestris* provenientes de Botumirim (MG) e de Itapajé (CE) representaram os extremos da variação ao longo do segundo eixo (VC2), enquanto as demais populações ocuparam um espaço multivariado intermediário entre estas duas populações (Fig.4).

Elipses de 95% de confiança foram obtidas para

os centróides para facilitar a interpretação dos padrões discriminatórios dentro de *K. rupestris* e entre *K. acrobata* e *K. rupestris* (Fig.4B). Para *K. rupestris*, na primeira variável canônica três grupos foram discriminados no espaço morfométrico: 1) Itapajé (CE), 2) Campos Sales (CE) + Missão Velha (CE) + Santana do Ipanema (AL) + Exú-Bodocó (PE) + Brejo Santo (CE) 3) Botumirim (MG) e sub-fósseis (BA). Um quarto grupo foi discriminado referente a amostra de *K. acrobata* (GO).

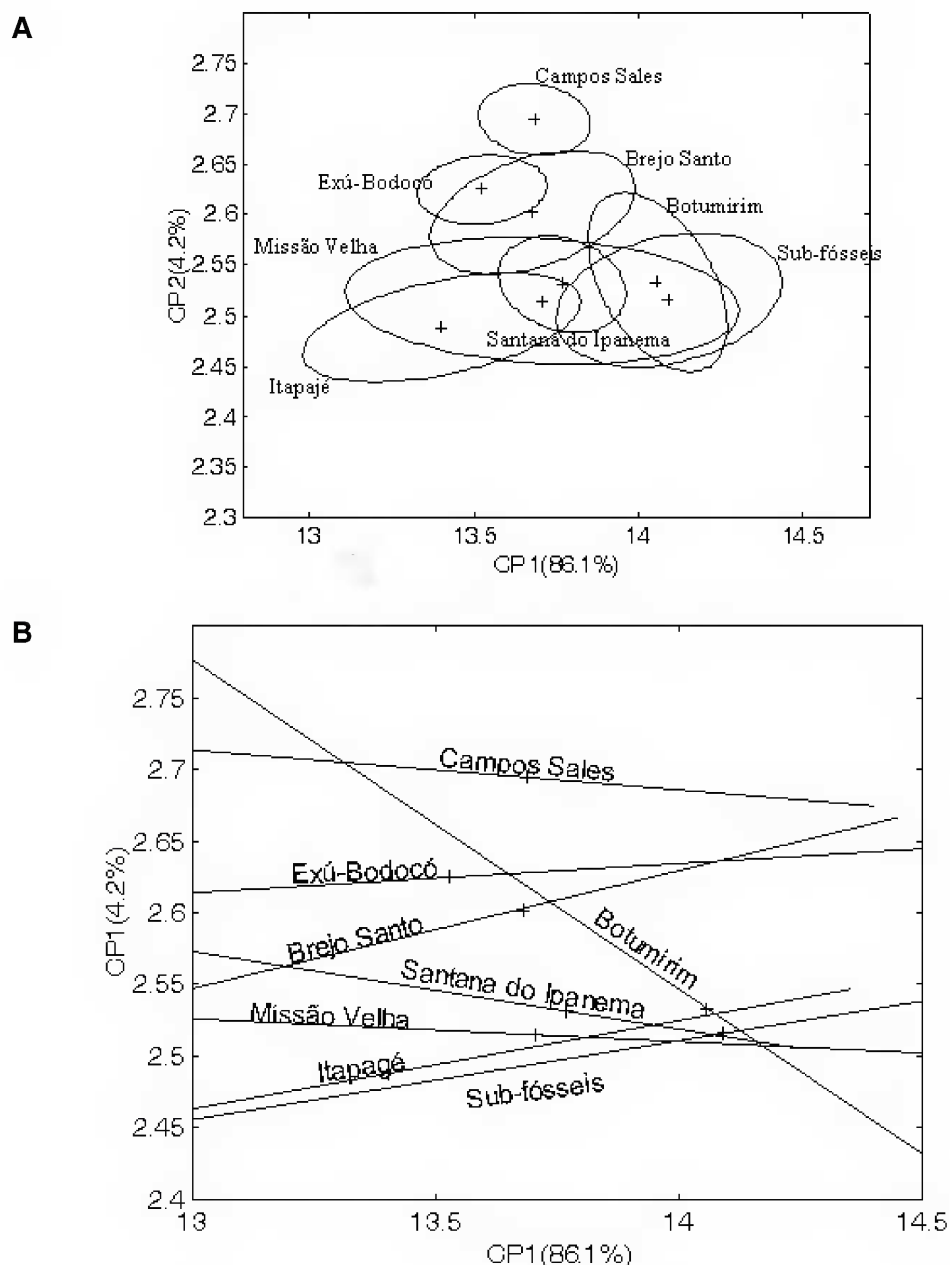


Fig.3- Análise de Componentes Principais (CP1 e CP2) realizada com amostras populacionais mais numerosas de *Kerodon rupestris*. (A) representação das elipses com 95% de confiança de oito populações de *K. rupestris* em relação ao primeiro (CP1) e ao segundo (CP2) componentes principais; (B) maiores eixos de variação das nove amostras populacionais. Os valores entre parênteses correspondem a porcentagens da variabilidade total contida em cada componente.

O padrão de agrupamento fornecido pelo método UPGMA demonstra que *K. acrobata* destaca-se claramente do contínuo formado pelas populações de *K. rupestris*, apresentando a maior distância de Mahalanobis em relação a todas as amostras. As amostras de *K. rupestris* dividem-se em três grupos principais: um formado pelas populações de Botumirim (MG) e a de sub-fósseis (BA), outro pela amostra de Itapajé e um grupo maior com dois sub-grupos: o primeiro que inclui as amostras de Missão

Velha (CE) e Santana do Ipanema (AL); e o segundo com as amostras de Exú-Bodocó (PE), Campos Sales (CE) unidas à amostra de Brejo Santo (CE) (Fig.5). As duas amostras de *K. rupestris* de tamanho reduzido provenientes das localidades de Senhor do Bonfim (BA) e Guaribas (PI) foram probabilisticamente alocadas às demais amostras, incluindo *K. acrobata*. A população de Senhor do Bonfim (BA) associou-se fortemente à amostra de sub-fósseis (BA) (99%) enquanto a população de Guaribas (PI)

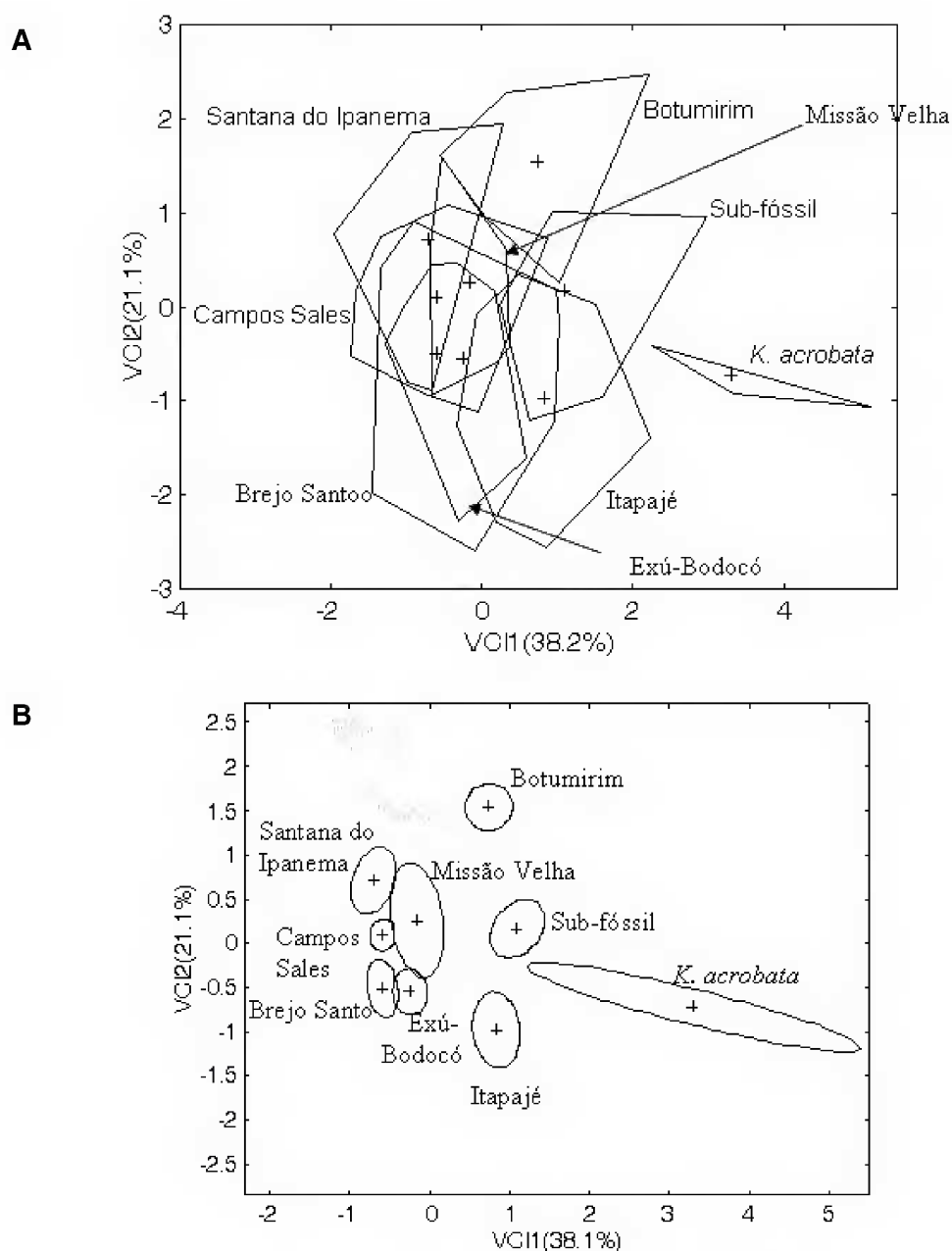


Fig.4- Análise Canônica Independente-do-Tamanho (VCI 1 e VCI 2). (A) Representação dos escores individuais de oito amostras numerosas de *Kerodon rupestris* e uma de *K. acrobata* em relação aos dois maiores eixos de discriminação independente-do-tamanho (VCI 1 e VCI 2). (B) Representação das elipses de 95% de confiança destas amostras em relação aos dois primeiros eixos de discriminação.

associou-se com as amostras de Itapajé (CE), *K. acrobata* (GO) e a de sub-fósseis (BA) respectivamente em 44,55%, 31,68% e 22,77% das interações de “bootstrap” (Tab.3).

Tabela 3. Alocações probabilísticas (%) das amostras numericamente pequenas de *Kerodon rupestris* (colunas) às amostras numericamente grandes (linhas) de acordo com os valores relativos da distância de Mahalanobis reiterados 1000 vezes.

	SENHOR DO BONFIM (BA)	CANTO VERDE (PI)
Campos Sales (CE)	0	0
Exú-Bodocó (PE)	0	0
Santana do Ipanema (AL)	0	0
Brejo Santo (CE)	0	0
Itapajé (CE)	0,01	0,45
Sub-fóssil (BA)	0,99	0,23
Botumirim (MG)	0	0
Missão Velha (CE)	0	0,01
<i>K. acrobata</i> (GO)	0	0,32

DISCUSSÃO

As análises quantitativas realizadas neste estudo mostraram a existência de variação geográfica significativa em caracteres cranianos morfométricos em populações de *K. rupestris*. A análise de componentes principais e a análise discriminante canônica independente-do-tamanho revelaram uma estrutura de variação das amostras em um cline de incremento de tamanho craniano no sentido geográfico norte-sul. A população de *K. acrobata* discrimina-se como uma unidade isolada no espaço multivariado e não se sobrepõe ao cline de dimensões cranianas encontrado para *K. rupestris*, o que confirma a distinção morfológica das duas espécies.

O padrão de variação craniana em *K. rupestris* pode ser interpretado à luz do reconhecimento de unidades subespecíficas neste táxon. BARROWCLOGH (1982) e THORPE (1987) sugerem que subespécies não poderiam ser reconhecidas com base em variação clinal, mas que deveriam ser detectadas a partir de populações que ocupassem regiões discretas no espaço

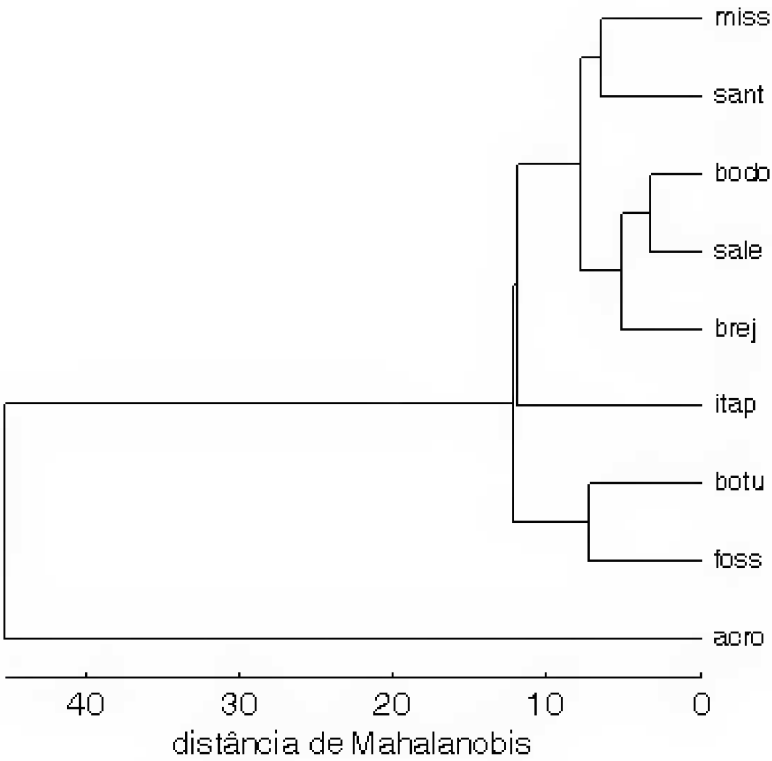


Fig.5- Dendrograma construído por UPGMA ilustrando os padrões de similaridade morfolétrica de populações de *Kerodon rupestris* inferidos a partir das Distâncias de Mahalanobis. Abreviações das localidades: (miss) Missão Velha, (sant) Santana do Ipanema, (bodo) Exú-Bodocó, (sale) Campos Sales, (brej) Brejo Santo, (itap) Itapajé, (botu) Botumirim, (foss) Sub-fósseis, (acro) *Kerodon acrobata*.

multivariado de caracteres. Aos componentes de forma e tamanho têm sido atribuídos diferentes pesos na taxonomia e sistemática, sendo a variação na forma considerada como a mais relacionada à diferenciação genética entre populações (STRANEY, 1987). O tamanho craniano foi demonstrado ser fenotipicamente plástico no roedor *Thomomys bottae* como resposta à qualidade nutricional, enquanto que a variação da forma craniana mostrou-se correlacionada com diferenças genéticas entre subespécies reconhecidas (PATTON & BRYSKY, 1987). Posteriormente SMITH & PATTON (1988) relacionam o tamanho e a forma craniana com os componentes de diferenciação ecológicos e históricos (filogenéticos), sugerindo que unidades evolutivas independentes (subespécies, de acordo com estes autores) poderiam ser reconhecidas por unidades geográficas que mostrassem concordância no padrão da forma craniana e na variação genética. Este enfoque conceitual foi utilizado em alguns estudos de variação geográfica de pequenos mamíferos (PESSOA & REIS, 1990; BANDOUC & REIS, 1995; MOTOKAWA, 2003) tanto para distribuições continentais quanto para insulares.

Os dados craniométricos aqui estudados sugerem uma variação na forma e tamanho craniano estruturada geograficamente em *K. rupestris*. Embora ocorra sobreposição entre as populações geograficamente centrais, as análises de Componentes Principais e das Variáveis Canônicas evidenciaram que as populações de Botumirim (ao sul da distribuição geográfica) e a de Itapajé (ao norte da distribuição) estão completamente discriminadas no espaço multivariado. Estas populações do norte e do sul poderiam estar submetidas a processos de diferenciação em relação ao grupo populacional central, constituído por Campos Sales, Exú-Bodocó, Santana do Ipanema, Missão Velha e Brejo Santo.

MOTOKAWA (2003), estudando populações de *Crociodura dsinezumi* (Insectívora) distribuídas em ilhas no mar do Japão, associa a variação em cline de decréscimo de tamanho craniano entre as populações de norte para o sul daquela região a eventos históricos de separações geológicas entre as ilhas durante o Pleistoceno, época da ocupação e dispersão dos animais, e às modificações ambientais ao longo do tempo decorrido desde então. Se a diferenciação morfológica em *K. rupestris* for interpretada com base nas alterações ambientais ao longo do tempo geológico é possível

relacioná-la à expansão da Caatinga no final do Pleistoceno e às atuais condições climáticas e isolamento dos afloramentos rochosos na região.

Kerodon rupestris é endêmico do semi-árido brasileiro, de ocorrência restrita a afloramentos rochosos (ALHO, 1982; GUIDON *et al.*, 1993). As modificações climáticas no final do Pleistoceno-Holoceno, introduziram mudanças no ecossistema dominante do Brasil intertropical, com a expansão das regiões semi-áridas (AB'SÁBER, 2003). Florestas tropicais que antes dominavam o cenário nordeste do Brasil teriam se retraído no sentido leste-oeste do continente em detrimento da expansão de "ilhas" anteriormente isoladas de Caatinga no nordeste e de Cerrado, expondo e isolando efetivamente os afloramentos rochosos. A presença de primatas atelídeos fósseis, que só poderiam ter vivido em grandes florestas úmidas, convivendo com formas pastadoras próprias de ambientes abertos, corroboram a hipótese de expansão da Caatinga nos últimos 11.000 anos (CARTELLE, 1994; CARTELLE & LESSA, 1988; OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 1995; DE-OLIVEIRA *et al.*, 1997; VIVO, 1997). As condições climáticas das populações localizadas mais ao norte da distribuição de *K. rupestris* estão inseridas em um sistema definido por AB'SÁBER (2003) como semi-árido acentuado ou subdesértico, enquanto que as localizadas mais ao sul encontram-se nos domínios do semi-árido moderado ou de transição, com faixas sub-úmidas. Os fatos mencionados acima poderiam ser usados como argumentos na explicação da variação observada em *K. rupestris* ao longo da sua distribuição geográfica e no atual isolamento de *K. acrobata* em uma região de clima semi-úmido.

Processos ecológicos recentes ou históricos (filogenéticos) poderiam também ser utilizados para explicar esta variação, sendo possível identificar para os primeiros, causas oriundas de condições bióticas, mimetismo, deslocamento de caracteres e competição intraespecíficas, ou ainda as condições físicas como adaptação ao substrato ou às condições climáticas. Já os fatores históricos, quando resultantes do isolamento de populações como colonização de "ilhas" ou segmentação de uma espécie por um evento geológico, indicam que as linhagens divergentes podem ter sido derivadas por efeito do fundador ou deriva genética (THORPE, 1983). Mudanças subseqüentes na população podem resultar de isolamento e contato secundário de populações resultando em zonas de transição e sobreposição de linhagens.

A relação destes fenômenos com o que ocorre no gênero *Kerodon* já havia sido considerada por João Moojen em 1955 quando argumentou que a significativa diferenciação observada em uma nova forma do gênero, encontrada em Goiás, só poderia ser deduzida através de isolamento geográfico causado pela descontinuidade dos serrotes pedregosos distribuídos no Cerrado e na Caatinga (AVILA-PIRES, 1995). Estas considerações coincidem com o que se observa ao longo da distribuição de *K. rupestris*, cujos afloramentos rochosos, habitados por estes indivíduos, encontram-se isolados uns dos outros. Entretanto, será necessário avaliar geograficamente estes afloramentos ao longo de toda a distribuição da espécie no sentido de esclarecer se as distâncias entre eles estão correlacionados com a diferenciação morfológica evidenciada nas análises craniométricas.

O padrão clinal encontrado para *K. rupestris* não tem sido considerado para a delimitação de subespécies quando interpretado à luz dos critérios sugeridos por THORPE (1987). No entanto, níveis diferenciados de variação infraespecífica estão ocorrendo entre as populações estudadas. O padrão observado em *K. rupestris* sugere uma estrutura de variação que pode estar associada ao isolamento dos diferentes afloramentos rochosos habitados pela espécie. Ficou evidente que as amostras do norte e do sul ocuparam diferentes regiões do espaço multivariado de caracteres, sendo possível definir a disposição de três grupos populacionais discriminados com relação a um contínuo geográfico. Entretanto, para se definir o nível de diferenciação infraespecífica entre as amostras analisadas, serão necessários estudos adicionais associados com os limites de variação genética ao longo da distribuição geográfica destas populações.

AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis pelos acervos do Museu Nacional (UFRJ), Museu de Zoologia (USP) e Museu de História Natural da PUC-Minas Gerais, pelo empréstimo de material e apoio durante os trabalhos nas respectivas coleções de mamíferos; à Stella Maris S. Franco (Museu Nacional/UFRJ – MN) e Dr. Alexandre R. Percequillo (MZUSP), pela orientação técnica nas citadas coleções; à Dra. Márcia Gomide (UFCE), Dra. Somália Vianna (UECE) e Dr. Danilo Souza (Secretaria de Saúde do Ceará), pelo apoio logístico nas coletas em Itapajé (CE); à Joelma de Lourdes Silva, pelas coletas em Botumirim (MG); a Aloísio Cardoso (CRA-BA), pelo apoio logístico em Iraquara; a M.F.Pessôa, pelo desenho do crânio; a José Ricardo Ribeiro (UFRJ), pela confecção do mapa. De forma muito especial, *in memoriam*, os autores

agradecem ao Dr. João Moojen de Oliveira pela dedicação e competência no estudo dos roedores brasileiros, impressos em uma valiosa obra literária, e pela organização de imprescindíveis coleções científicas. Ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N., 2003. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 160p.
- ALHO, C.J.R., 1982. Brazilian rodents: their habitats and habits. In: MARES, M.A & GENOWAYS, H.H. (Ed.) - **Mammalian Biology in South America**. Pittsburgh: Special Publication, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, p.143-166.
- AVILA-PIRES, F.D., 1995. Lei da Espécie. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **12**(4):1015-1023.
- BANDOUK, A.C. & REIS, S.F., 1995. Craniometric variation and subspecific differentiation in *Thricomys apereoides* in northeastern Brazil (Rodentia: Echimyidae). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, Jena, **60**:176-185.
- BARROWCLOUGH, J.F., 1982. Geographic variation, predictiveness and subspecies. **The Auk**, Albuquerque, **99**:601-603.
- BERBERT-BORN, M. & KARMANN, I., 2000. Lapa dos Brejões - Vereda Romão Gramacho, Chapada Diamantina, Bahia. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M. & BERBERT-BORN, M. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio016/sitio016.htm>>. Acesso em 18 abr. 2004.
- CARTELLE, C., 1992. **Edentata e megamamíferos herbívoros extintos da Toca dos Ossos (Ourolândia, BA)**. Belo Horizonte. 301p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Morfologia, Universidade Federal de Minas Gerais.
- CARTELLE, C., 1994. Presença de *Lama* (Artiodactyla, Camelidae) no Pleistoceno Final-Holoceno da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**, Porto Alegre, **17**(39/1):399-410.
- CARTELLE, C. & LESSA, G., 1988. Descrição de um novo gênero e espécie de Macraucheniidae (Mammalia, Litopterna) do Pleistoceno do Brasil. **Paulacoutiana**, Porto Alegre. **3**:3-26.
- DE-OLIVEIRA, P.E.; BARRETO, A.M.F. & SUGUIO, K., 1997. Paleovegetação e paleoclimas do Quaternário tardio da caatinga brasileira: o campo de dunas do médio Rio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTRATIGRAFIA DO QUATERNÁRIO, 6., Curitiba. **Anais...**, Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.473-477.
- GUIDON, N.; DA-LUZ, M.; GUERIN, C. & FAURE, M., 1993. La toca de Janela da Barra do Antoniao et les autres sites paleolithiques karstiques de l'aire

- archeologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brasil): et des recherches. In: XII CONGRES INTERNATIONAL DES SCIENCES PRÉHISTORIQUES ET PROTOHISTORIQUES, 3., Bratislava. **Actes...**, Bratislava: Institut Archeologique de l'Academie Slovaque des Sciences, p.483-491.
- LACHER, T.E., 1979. Rates of growth in *Kerodon rupestris* and an assessment of its potential as a domesticated food source. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, **33**:67-76.
- LESSA, G., 2004. **Variação morfológica e citogenética em *Kerodon rupestris* (Wied, 1820) (Rodentia: Caviidae)**. 127p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LESSA, G.; CARTELLE, C.; FARIA, H.D. & GONÇALVES, P.R., 1998. Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno Final-Holoceno em grutas calcárias do estado da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**, Porto Alegre, **21**(46/47):157-169.
- MANLY, B.F.J., 1994. **Multivariate Statistical Methods - A primer**. 2.ed. Londres: Chapman & Hall. 215p.
- MARES, M.A. & OJEDA, R.A., 1982. Patterns of diversity & adaptation in South American hystricognath rodents., In: MARES, M.A & GENOWAYS, H.H. (Eds.) **Mammalian Biology in South America**. Pittsburgh: Special Publication, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, p.393-412.
- MOOJEN, J.; LOCKS, M. & LANGGUTH, A., 1997. A new species of *Kerodon* Cuvier, 1825 from the State of Goiás, Brazil (Mammalia, Rodentia, Caviidae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (377):1-10.
- MOTOKAWA, M., 2003. Geographic variation in the Japanese white-toothed shrew *Crocidura dsinezumi*. **Acta Theriologica**, Varsóvia, **48**(2):145-156.
- NEFF, N.A. & MARCUS, L.F., 1980. **A Survey of Multivariate Methods for Systematics**. New York: Publicação privada. 230p.
- OLIVEIRA, J.A., 1992. **Estrutura da variação craniana em populações de *Bolomys lasiurus* (Lund, 1814) (Rodentia: Cricetidae) do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro. 107p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R. & BONVICINO, C.R., 2003. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & DA-SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Publicação Especial, Universidade Federal de Pernambuco, 804p.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A., 1995. A study of the origin of Central Brazilian forest by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburg Journal of Botanic**, Edinburgh, **52**(2):195-203.
- PATTON, J.L. & ROGERS, M.A., 1983. Systematic implications of the non-geographic variation in spiny rats *Proechimys* (Echimyidae). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, Jena, **48**:363-370.
- PATTON, J.L. & BRYLSKI, P.V., 1987. Pocket gophers in alfalfa fields: causes and consequences of habitat-related body size variation. **The American Naturalist**, Chicago, **130**(4):493-505.
- PATTON, J.L. & SMITH, M.F., 1989. Population structure and the genetic and morphologic divergence among pocket gopher species (genus *Thomomys*). In: OTTE, D. & ENDLER, J.A. (Eds.) **Speciation and its Consequences**. Sunderland: Sinauer Publications. p.284-304.
- PESSÔA, L.M. & REIS, S.F., 1990. Geographic variation in *Proechimys dimidiatus* (Guenther) (Rodentia: Echimyidae). **Zoologischer Anzeiger**, Jena, **225**(5/6):383-390.
- REIS, S.F.; DA-CRUZ, J.F. & VON-ZUBEN, C.J., 1988. Análise multivariada da evolução craniana em roedores caviíneos: convergências de trajetórias ontogenéticas. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **11**(3):633-641.
- REIS, S.F.; PESSÔA, L.M. & STRAUSS, R.E., 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **13**(3):509-520.
- SMITH, M.F. & PATTON, J.L., 1988. Subspecies of pocket gophers: casual basis for geographic differentiation in *Thomomys bottae*. **Systematic Zoology**, Levittown, **37**:163-178.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J., 1981. **Biometry**. Second Edition. San Francisco: Freeman. 887p.
- STRANEY, D.O., 1987. Variance partitioning and nongeographic variation. **Journal of Mammalogy**, Provo, **59**:1-11.
- STRAUSS, R.E., 1985. Static allometry and variation in body form in the South American catfish genus *Corydoras* (Callichthyidae). **Systematic Zoology**, Levittown, **34**:381-396.
- STRAUSS, R.E.; ATANASSOV, M.N. & OLIVEIRA, J.A., 2003. Evaluation of the principal-component and the expectation-maximization methods for estimating missing data in morphometric studies. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Northbrook, **23**(2):284-296.
- THORPE, R.S., 1983. A review of numerical methods for recognising and analysing racial differentiation. In: FELSENSTEIN, J. (Ed.) **Numerical Taxonomy**. Nova Iorque e Londres: Springer Verlag, NATO Asi Series. Series G, Ecological Sciences 1. p.404-423.
- THORPE, R.S., 1987. Geographic variation: a synthesis of cause, data, pattern and congruence in relation to subspecies multivariate analysis and phylogenesis. **Bollettino di Zoologia**, Modena, **54**:3-11.
- VAN-GELDER, R.G., 1968. The genus *Conepatus* (Mammalia, Mustelidae): variation within a population. **American Museum Novitates**, Nova Iorque, **2322**:1-37.
- VIVO, M., 1997. Mammalian evidence of historical ecological change in the caatinga semiarid vegetation of Northeastern Brazil. **Journal of Comparative Biology**, Ribeirão Preto, **2**(1):65-73.
- WOODS, C.A., 1983. Suborder Hystricognathi. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.) **Mammal Species of the World**. Washington: Smithsonian Institution Press. p.771-806.

APÊNDICE

EXEMPLARES EXAMINADOS

Kerodon rupestris – BRASIL - MINAS GERAIS: Botumirim (16°52'S 43°01'W) - MN 65142-65151, 67465-67468. BAHIA: Senhor do Bonfim (10°27'S 40°11'W) - MZUSP 2610-2612, 2614, 2615; Iraquara (12°15'S 41°36'W) - MN 68092-68094. ALAGOAS: Santana do Ipanema (9°22'S 37°14'W) - MN 2627, 26756-26760, 26763-26768, 26770-26774, 26761, 26762, 26769. CEARÁ: Brejo Santo (7°29'S 39°00'W) - MN 7825, 26314, 26316-26318, 26594-26610. Campos Sales (7°04'S 40°23'W) - MN 26220-26223, 26260-26264, 26267, 26268, 26279, 26283-26291, 26301-26304, 26309- 26312, 26320, 26342-26356, 26439, 26449-26451, 26457-26503, 26505-26535, 26537-26593, 26637, 26638, 43502-43508. Itapajé (3°41'S 39°34'W) - MN 22733, 26668-26685 26687-26691, 67469. Missão Velha (7°15'S 39°08'W) - MN 26277, 26366, 26367, 26433-26435, 26650-26652. PERNAMBUCO: Exú (7°47'S 39°55'W) - MN 25701, 25702, 26700-26704, 26710-26717. Bodocó (7°31'S 39°43'W) - MN 26705-26709, 26733, 26734, 26736, 26737, 26739, 26750, 26754, 26755, 26718-26720, 26721-26725, 26727. 26751. PIAUÍ: Guaribas (9°19'S 45°29'W) - PNSCO (número de campo - MZUSP) 6, ARP (número de campo - MZUSP) 65.

Sub-fósseis – BRASIL - BAHIA: Gruta dos Brejões (11°00'S 41°25'W) - Morro do Chapéu; Toca dos Ossos (10°58'S 40°45'W) - Ourolândia; Toca da Boa Vista (10°31'S 40°20'W) - Campo Formoso - MCL 1849, 11234, 11235, 11242-11249, 11251, 11254-11256, 11269.

Kerodon acrobata – BRASIL - GOIÁS: Posse de Goiás (13°50'S 46° 50'W) - MN 22728-22731 (série-tipo).